

Docket No.: M1071.1863  
(PATENT)

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

---

In re Patent Application of:  
Nobumasa Kitamori, et al.

Application No.: Not Yet Assigned

Confirmation No.:

Filed: Concurrently Herewith

Art Unit: N/A

For: SECTOR ANTENNA APPARATUS AND  
VEHICLE-MOUNTED TRANSMISSION  

---

AND RECEPTION APPARATUS

Examiner: Not Yet Assigned

**CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS**

MS Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following  
prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2002-320105	November 1, 2002

Application No.: Not Yet Assigned

Docket No.: M1071.1863

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: October 27, 2003

Respectfully submitted,

By Richard LaCava

Richard LaCava

Registration No.: 41,135

DICKSTEIN SHAPIRO MORIN &  
OSHINSKY LLP

1177 Avenue of the Americas

41st Floor

New York, New York 10036-2714

(212) 835-1400

Attorney for Applicant(s)

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日                      2002年11月 1日  
Date of Application:

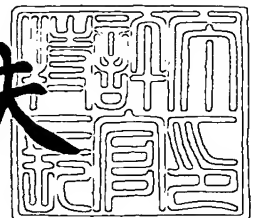
出願番号                      特願2002-320105  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [JP2002-320105]

出願人                      株式会社村田製作所  
Applicant(s):

2003年 8月29日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号    出証特2003-3070598

【書類名】 特許願

【整理番号】 T4317

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01Q 3/00

【発明の名称】 セクタアンテナ装置および車載用送受信装置

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

【氏名】 北森 宣匡

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

【氏名】 平塚 敏朗

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

【氏名】 三輪 英之

【特許出願人】

【識別番号】 000006231

【氏名又は名称】 株式会社村田製作所

【代理人】

【識別番号】 100079441

【弁理士】

【氏名又は名称】 広瀬 和彦

【電話番号】 (03)3342-8971

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006862

【納付金額】 21,000円

**【提出物件の目録】**

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004887

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 セクタアンテナ装置および車載用送受信装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 互いに異なる方向に向けてビームを放射可能な複数のホーンアンテナと、該複数のホーンアンテナを切換えるアンテナ切換スイッチとからなるセクタアンテナ装置において、

前記複数のホーンアンテナのうち角度分解能を高くする方向にビームを放射可能なホーンアンテナはビーム幅が細くなるようにその開口面積を大きくし、角度分解能を低くする方向にビームを放射可能なホーンアンテナはビーム幅が広くなるようにその開口面積を小さくしたことを特徴とするセクタアンテナ装置。

【請求項 2】 前記複数のホーンアンテナは車両に搭載し、該車両の前後方向にビームを放射可能なホーンアンテナはその開口面積を大きくし、該車両の左右方向にビームを放射可能なホーンアンテナはその開口面積を小さくする構成としてなる請求項 1 に記載のセクタアンテナ装置。

【請求項 3】 前記アンテナ切換スイッチはマイクロマシン技術を用いて形成された高周波用の切換スイッチによって構成してなる請求項 1 または 2 に記載のセクタアンテナ装置。

【請求項 4】 前記請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のセクタアンテナ装置を用いた車載用送受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば広角検知用レーダ等に用いて好適なセクタアンテナ装置および該セクタアンテナ装置を用いて構成されるレーダ装置、通信装置等の車載用送受信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、第 1 の従来技術として、アンテナ切換スイッチによって切替わる複数

のホーンアンテナを放射状に配置し、例えば $360^\circ$ の全方位に亘ってマイクロ波、ミリ波等の高周波の電磁波（高周波信号）からなるビームを放射可能にしたセクタアンテナ装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】

特開平11-168318号公報

【0004】

また、第2の従来技術として、異なる水平方向に指向方向を有する複数の素子アンテナからなるセクタアンテナ装置に関し、複数の素子アンテナの中心軸が鉛直方向にほぼ一致するように、複数の異なる高さに配置したものも知られている（例えば、特許文献2参照）。

【0005】

【特許文献2】

特開平9-284045号公報

【0006】

そして、第2の従来技術では、隣合う素子アンテナのクロスオーバーレベルを $-3\text{ dB}$ として全方位をほぼ同じ利得でカバーするために、一部の素子アンテナの水平方向の開口長が異なる構成としたものが開示されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述した第1の従来技術によるセクタアンテナ装置では、一般に各ホーンアンテナのビーム幅、アンテナ利得等のアンテナ特性が等しくなるようにホーンアンテナ等の形状を設定している。これにより、セクタアンテナ装置は全方位に亘ってほぼ同じ指向性を持つようになっていた。

【0008】

しかし、セクタアンテナ装置を例えば車載用広角検知レーダに適用する場合には、車両の前方向に対しては遠方まで障害物、他の車両等の検知が可能である必要があるのに対して、左右方向に対しては近傍の障害物等が検知できれば十分であり、検知方向に応じて必要なアンテナ特性が異なることがある。

## 【0009】

一方、全ての方向に対して、遠方まで検知可能にした場合には、遠方検知に伴って角度分解能が高くなるから、全方位を検知可能とするためにはホーンアンテナの数を増加させる必要があり、製造コストが増大すると共に、装置全体が大型化してしまうという問題がある。

## 【0010】

この点、従来技術による車載用広角検知レーダには、主としてパッチアンテナが用いられるものの、パッチアンテナでは狭帯域な特性になってしまうから、アンテナ製造時のバラツキ等を考慮すると、必要なアンテナ特性を有するパッチアンテナを量産するのは難しく、良品率が低下し易い傾向がある。また、パッチアンテナでは指向特性の制御に限界があるから、レーダに求められるアンテナ性能の要求に応えられない可能性もある。

## 【0011】

また、第2の従来技術では、水平方向に対して異なる開口長の素子アンテナを組合わせているが、円周方向に対して装置を小型化するために、開口長が同じ素子アンテナを2個ずつ指向方向が反対方向を向くように素子アンテナの対を作り、この素子アンテナの対を鉛直方向に異なる高さに配置している。この結果、反対方向に対して異なる角度分解能、アンテナ利得等のアンテナ特性を得ることができず、必ずしも所望な方向に対して所望なアンテナ特性を得ることができないという問題がある。

## 【0012】

さらに、第2の従来技術では、複数の素子アンテナを鉛直方向の異なる位置に配置しているため、セクタアンテナ装置が鉛直方向に対して大型化し易く、高さ寸法に制約があるものには適用が難しい傾向がある。

## 【0013】

本発明は上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、ビームの放射方向毎に必要なアンテナ特性が得られるセクタアンテナ装置および車載用送受信装置を提供することにある。

## 【0014】



**【課題を解決するための手段】**

上述した課題を解決するために、請求項1の発明は、互いに異なる方向に向けてビームを放射可能な複数のホーンアンテナと、該複数のホーンアンテナを切換えるアンテナ切換スイッチとからなるセクタアンテナ装置において、複数のホーンアンテナのうち角度分解能を高くする方向にビームを放射可能なホーンアンテナはビーム幅が細くなるようにその開口面積を大きくし、角度分解能を低くする方向にビームを放射可能なホーンアンテナはビーム幅が広くなるようにその開口面積を小さくしたことを特徴としている。

**【0015】**

このように構成したことにより、複数のホーンアンテナのうち開口面積の大きなホーンアンテナは、ビーム幅を狭めて角度分解能を高めると共に、アンテナ利得を高めることができ、検知可能または通信可能な距離を長くすることができる。一方、開口面積の小さなホーンアンテナは、アンテナ利得は低くなり、検知可能な距離等が短くなるものの、ビーム幅を広げて広い角度範囲に対して検知や通信が可能になる。このため、所望の方向に対して角度分解能、ビーム幅、アンテナ利得等のアンテナ特性を所望の特性に設定することができる。

**【0016】**

請求項2の発明は、複数のホーンアンテナは車両に搭載し、該車両の前後方向にビームを放射可能なホーンアンテナはその開口面積を大きくし、該車両の左右方向にビームを放射可能なホーンアンテナはその開口面積を小さくする構成としたことにある。

**【0017】**

この場合、開口面積の大きなホーンアンテナは車両の前後方向に向けて配置するから、車両の進行方向に該当する前後方向にはアンテナ利得を高めることができ、遠方まで障害物、他の車両等の検知や通信が可能になる。一方、開口面積の小さなホーンアンテナは車両の左右方向に向けて配置するから、近傍の障害物等までしか検知等ができないものの、ビーム幅を広げて広い角度範囲に対して検知等を行うことができる。

**【0018】**

請求項3の発明は、アンテナ切換スイッチはマイクロマシン技術を用いて形成された高周波用の切換スイッチによって構成している。

#### 【0019】

これにより、アンテナ切換スイッチの損失を低減できると共に、各ホーンアンテナ間のアイソレーションを高めることができる。

#### 【0020】

また、請求項4の発明のように、本発明によるセクタアンテナ装置を用いてレーダ装置、通信装置等の車載用送受信装置を構成してもよい。

#### 【0021】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態によるセクタアンテナ装置および車載用送受信装置を、車載用の広角検知用レーダ装置に適用した場合を例に挙げて添付図面を参照しつつ詳細に説明する。

#### 【0022】

まず、図1ないし図4は第1の実施の形態によるセクタアンテナ装置を示し、図において、1は車両Aの左、右の側面にそれぞれ装着された合計2個のセクタアンテナ装置で、該セクタアンテナ装置1は、後述のケーシング2、ホーンアンテナ5A～5F、アンテナ切換スイッチ6によって大略構成されている。

#### 【0023】

なお、2個のセクタアンテナ装置1は、左、右対象の構成を有するもので、以下では車両Aの右側に取付けられたセクタアンテナ装置1を例に挙げて説明する。また、方位を示す角度 $\theta$ は、車両Aの前方面面を $0^\circ$  ( $\theta = 0^\circ$ ) とし、時計回りに増加するものとする。

#### 【0024】

2はセクタアンテナ装置1の外形をなすケーシングで、該ケーシング2は、導電性金属材料を用いて例えば略半円形の箱状に形成され、高さ方向の中間よりも下側に位置する下側ケーシング3と、該下側ケーシング3に重ね合わされた上側ケーシング4とによって構成されている。また、下側ケーシング3、上側ケーシング4はいずれも半円形状をなし、下側ケーシング3と上側ケーシング4との間

には、後述する 6 本のホーンアンテナ 5 A～5 F が配設されている。

【0025】

5 A～5 F はケーシング 2 の内部に形成された 6 本のホーンアンテナで、該ホーンアンテナ 5 A～5 F は、下側ケーシング 3 と上側ケーシング 4 とを重ね合わせたときにこれらの間に位置する金属製の矩形導波管によって形成され、ケーシング 2 の中心側から円弧状をなす端面側に向けて放射状に延びている。そして、ホーンアンテナ 5 A～5 F は、略同一平面上に配置され、その基端側がケーシング 2 の中心側に位置して断面四角形状の導波管をなし、先端側が漸次拡開しつつケーシング 2 の円弧状端面側に開口している。

【0026】

ここで、ホーンアンテナ 5 A～5 F は、その基端側が後述のアンテナ切換スイッチ 6 を介して発振器 (図示せず) に接続されている。そして、6 本のホーンアンテナ 5 A～5 F は、例えば車両 A の前方側から後方側までの  $180^\circ$  に亘って互いに異なる方向に向けて順次開口し、発振器から出力される高周波信号を互いに異なる方向に向けて放射するものである。

【0027】

また、6 本のホーンアンテナ 5 A～5 F のうち車両 A の前方側に向けて開口した 3 本のホーンアンテナ 5 A～5 C は、車両 A の前方 (例えば、 $\theta = 0^\circ \sim 60^\circ$  程度) に向けて高周波信号のビーム B を放射可能とし、その開口面積は残余の 3 本のホーンアンテナ 5 D～5 F に比べて大きくなっている。一方、残余の 3 本のホーンアンテナ 5 D～5 F のうち車両 A の左、右の側面側に向けて開口したホーンアンテナ 5 D は、車両 A の側面方向 (例えば、 $\theta = 60^\circ \sim 120^\circ$  程度) に向けて高周波信号のビーム B を放射可能とし、その開口面積は他のホーンアンテナ 5 A～5 C、5 E、5 F に比べて最も小さくなっている。さらに、車両 A の後方側に向けて開口したホーンアンテナ 5 E、5 F は、車両 A の後方 (例えば、 $\theta = 120^\circ \sim 180^\circ$  程度) に向けて高周波信号のビーム B を放射可能とし、その開口面積はホーンアンテナ 5 A～5 C よりも小さく、ホーンアンテナ 5 E、5 F よりも大きくなっている。

【0028】

これにより、3本のホーンアンテナ5A～5Cは車両Aの前方に向けて狭いビーム幅W1の高周波信号を放射し、側面方向に開口したホーンアンテナ5Dは車両Aの右側または左側に向けて広いビーム幅W2の高周波信号を放射する。また、残余の2本のホーンアンテナ5E, 5Fは、ビーム幅W1よりも広くビーム幅W2よりも狭いビーム幅W3の高周波信号を車両Aの後方に向けて放射する構成となっている。

#### 【0029】

6はケーシング2の中心側に配置されたアンテナ切換スイッチで、該アンテナ切換スイッチ6は、シリコン等の半導体材料からなる基板6Aに対して精密なエッチング加工等を施すマイクロマシン技術を用いて形成され、モノリシックマイクロ波集積回路(MMIC)等からなる高周波信号用の切換スイッチ(RF-MEMS)によって構成されている。そして、アンテナ切換スイッチ6は、基板6A上に形成されたマイクロストリップライン、コプレナガイド、スロットライン等の伝送線路から導波管に変換することによって、ホーンアンテナ5A～5Cの基端側に接続されている。

#### 【0030】

また、アンテナ切換スイッチ6は、下側ケーシング3と上側ケーシング4との間に挟持され、ケーシング2の高さ方向の中間部に取付けられると共に、放射状に配置された6本のホーンアンテナ5A～5Fの基端側に配設されている。そして、アンテナ切換スイッチ6は、6本のホーンアンテナ5A～5Fに対応してSP6T(Single-Pole Six-Throw)スイッチを構成し、外部の発振器(図示せず)等と6本のホーンアンテナ5A～5Fとの間に位置して、発振器に対してホーンアンテナ5A～5Fを選択的に接続するものである。

#### 【0031】

なお、アンテナ切換スイッチ6は、SP6Tスイッチに限らず、ホーンアンテナの本数に応じてSPnTスイッチ(n:2以上)を構成してもよい。

#### 【0032】

また、車両Aにはセクタアンテナ装置1に加えて、ACC(Adaptive Cruise Control)用アンテナ(図示せず)を設け、該ACCアンテナを用いて車両Aの前

方（例えば、 $\theta = -30^\circ \sim +30^\circ$ ）の障害物等を検知する構成としてもよい。

#### 【0033】

本実施の形態によるセクタアンテナ装置 1 は上述の如き構成を有するもので、アンテナ切換スイッチ 6 を発振器等に接続し、アンテナ切換スイッチ 6 を用いて発振器に対してホーンアンテナ 5 A～5 F を順次切換えて接続する。これにより、各ホーンアンテナ 5 A～5 F は発振器からの高周波信号を車両 A の前方から後方に向けて順次放射すると共に、これらの高周波信号が他の車両等の障害物によって反射したときの反射波を受信する。そして、発振器から出力された高周波信号を送信波としたときに、この送信波と反射波との位相差等を検出することによって、車両 A と障害物との間の距離等が測定することができる。

#### 【0034】

然るに、本実施の形態では、6 本のホーンアンテナ 5 A～5 F はその開口面積が互いに異なる構成としたから、開口面積の大きなホーンアンテナ 5 A～5 C は、ビーム幅  $W1$  を狭めて角度分解能を高めると共に、アンテナ利得を高めることができ、検知可能または通信可能な距離を長くすることができる。一方、開口面積の小さなホーンアンテナ 5 D は、アンテナ利得は低くなり、検知可能な距離等が短くなるものの、ビーム幅  $W2$  を広げて広い角度範囲に対して検知や通信が可能になる。

#### 【0035】

ここで、自動車等の車両 A に広角検知用レーダ装置を搭載した場合、車両 A の前方（例えば、 $\theta = 0^\circ \pm 60^\circ$ ）に対する前方車両の割込み確認、車両 A の後方（例えば、 $\theta = 180^\circ \pm 60^\circ$ ）に対する車線変更時の後方車の確認、車両 A の後方（例えば、 $\theta = 180^\circ \pm 30^\circ$ ）に対する後方車両の追突探知がそれぞれ要求される。このとき、車両 A の前後方向は、車両 A や他の車両の走行方向（進行方向）に該当するから、遠方に亘って検知が可能となる必要がある。一方、車両 A の走行時には車両 A の左、右方向（例えば、 $\theta = 90^\circ \pm 30^\circ$ 、 $\theta = -90^\circ \pm 30^\circ$ ）から他の車両等が接近してくることはないから、これらの方向に対しては車両 A の近傍が検知できれば十分である。

## 【0036】

これに対し、本実施の形態では、車両Aの前後方向にビームBを放射可能なホーンアンテナ5A～5C、5E、5Fはその開口面積を大きくしたから、ビーム幅W1、W3を狭めて車両Aの進行方向に該当する前後方向にはアンテナ利得を高めることができ、遠方まで障害物、他の車両等の検知や通信が可能になる。一方、車両Aの左右方向にビームBを放射可能なホーンアンテナ5Dはその開口面積を小さくしたから、車両Aの近傍までしか障害物等の検知ができないものの、ビーム幅W2を広げて広い角度範囲に対して検知を行うことができる。このため、所望の方向に対して角度分解能、ビーム幅、アンテナ利得等のアンテナ特性を所望の特性に設定することができる。

## 【0037】

また、ホーンアンテナ5A～5Fの開口面積を異なる構成とし、角度分解能が異なるホーンアンテナ5A～5Fを組合せたから、ホーンアンテナ5A～5Fの総数をできるだけ少ない値にしつつ、必要な角度範囲（本実施の形態では180°）の全域で他の車両等の検知を行うことができる。この結果、例えば高い角度分解能をもったホーンアンテナで必要な角度範囲の全域を検知するのに比べて、ホーンアンテナ5A～5Fの総数を減らすことができ、セクタアンテナ装置1全体を小型化することができる。また、ホーンアンテナ5A～5Fの総数が減少するから、アンテナ切換スイッチ6の切換え数も低下させることができ、アンテナ切換スイッチ6の構成を簡略化して製造コストを低減することができる。

## 【0038】

また、本実施の形態では、複数のホーンアンテナ5A～5Fからなるセクタアンテナ装置1を用いて車載用の広角検知用レーダ装置を構成したから、例えばパッチアンテナを用いた場合に比べて、広帯域なホーンアンテナ5A～5Fを用いて製造時のバラツキ等を許容できるから、生産性を向上させることができる。また、ホーンアンテナ5A～5Fの開口方向を設定することによって、セクタアンテナ装置1の指向特性を容易に向上させることができ、レーダに求められるアンテナ性能の要求に確実に応えることができる。

## 【0039】

さらに、アンテナ切換スイッチ 6 はマイクロマシン技術を用いて 1 枚の基板に集積化して形成された高周波用の切換スイッチによって構成したから、複数の部品を組合せて切換スイッチを構成した場合に比べて、部品の接合箇所等からの高周波信号の漏洩や外部ノイズの混入等を防ぐことができ、アンテナ切換スイッチ 6 の損失を低減できると共に、各ホーンアンテナ 5 A ～ 5 F 間のアイソレーションを高めることができる。

#### 【0040】

この結果、例えばビーム幅 W2 の広いホーンアンテナ 5 D を用いて検知動作を行うときに、隣接するホーンアンテナ 5 C, 5 E にホーンアンテナ 5 D から放射した高周波信号やその反射波が混入し易いときでも、アンテナ切換スイッチ 6 を用いてホーンアンテナ 5 D だけを外部の検出回路等に接続することができ、ホーンアンテナ 5 C, 5 E からの信号の混入、干渉を防止することができ、検出感度を高めることができる。

#### 【0041】

なお、前記第 1 の実施の形態では、ホーンアンテナ 5 A ～ 5 F は、車両 A の前方に例えば  $\theta = 0^\circ \sim 60^\circ$ 、側面方向に例えば  $\theta = 60^\circ \sim 120^\circ$ 、後方に例えば  $\theta = 120^\circ \sim 180^\circ$  の角度範囲をもってビーム B を放射するものとした。しかし、本発明はこれに限らず、車両 A の前方、側面方向（左、右方向）、後方の角度範囲は、車両 A の仕様等に応じて適宜設定されるものである。

#### 【0042】

次に、図 5 および図 6 は本発明の第 2 の実施の形態によるセクタアンテナ装置を示し、本実施の形態の特徴は、車両の後方にセクタアンテナ装置を取付けたことにある。なお、本実施の形態では、第 1 の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

#### 【0043】

11 は第 2 の実施の形態によるセクタアンテナ装置で、該セクタアンテナ装置 11 は、車両 A の後方に装着され、後述のケーシング 12、ホーンアンテナ 13 A ～ 13 F、アンテナ切換スイッチ 6 によって大略構成されている。

#### 【0044】

12はセクタアンテナ装置11の外形をなすケーシングで、該ケーシング12は、第1の実施の形態によるケーシング2とほぼ同様に導電性金属材料を用いて例えば略半円形の箱状に形成され、その内部に後述する6本のホーンアンテナ13A～13Fが配設されている。

#### 【0045】

13A～13Fはケーシング12の内部に形成された6本のホーンアンテナで、該ホーンアンテナ13A～13Fは、第1の実施の形態によるホーンアンテナ5A～5Fとほぼ同様に金属製の矩形導波管によって形成され、ケーシング12の中心側から円弧状をなす端面側に向けて放射状に延びている。

#### 【0046】

また、ホーンアンテナ13A～13Fは、略同一平面上に配置され、その基端側がケーシング12の中心側に位置して断面四角形状の導波路をなし、アンテナ切換スイッチ6に接続されている。一方、ホーンアンテナ13A～13Fの先端側は、漸次拡開しつつケーシング12の円弧状端面側に開口している。そして、6本のホーンアンテナ13A～13Fは、例えば車両Aの進行方向に対して右側から左側までの180°に亘って互いに異なる方向に向けて順次開口し、アンテナ切換スイッチ6を介して供給される高周波信号を互いに異なる方向に向けて放射するものである。

#### 【0047】

また、6本のホーンアンテナ13A～13Fのうち車両Aの後方に向けて開口した2本のホーンアンテナ13C、13Dは、車両Aの後方（例えば、 $\theta = 150^\circ \sim 210^\circ$ 程度）に向けて高周波信号のビームBを放射可能とし、その開口面積は残余の4本のホーンアンテナ13A、13B、13E、13Fに比べて大きくなっている。一方、車両Aの左、右両側に向けて開口したホーンアンテナ13A、13Fは、車両Aの左、右方向（例えば、 $\theta = 90^\circ \sim 120^\circ$ 、 $\theta = 240^\circ \sim 270^\circ$ 程度）に向けて高周波信号のビームを放射可能とし、その開口面積は他のホーンアンテナ13B～13Eに比べて最も小さくなっている。さらに、ホーンアンテナ13A、13Fとホーンアンテナ13C、13Dとの間に開口した2本のホーンアンテナ13B、13Eは、車両Aの後方（例えば、 $\theta = 1$



20°～150°， $\theta = 210^\circ \sim 240^\circ$ ）に向けて高周波信号のビームBを放射可能とし、その開口面積はホーンアンテナ13A，13Fよりも小さく、ホーンアンテナ13B，13Eよりも大きくなっている。

#### 【0048】

これにより、2本のホーンアンテナ13C，13Dは車両Aの後方に向けて狭いビーム幅W1の高周波信号を放射し、左、右の側面方向に開口したホーンアンテナ13A，13Fは車両Aの右側または左側に向けて広いビーム幅W2の高周波信号を放射する。また、残余の2本のホーンアンテナ13B，13Eは、ビーム幅W1よりも広くビーム幅W2よりも狭いビーム幅W3の高周波信号を車両Aの後方に向けて放射する構成となっている。

#### 【0049】

かくして、本実施の形態でも第1の実施の形態と同様の作用効果を得ることができる。

#### 【0050】

なお、前記第2の実施の形態では、ホーンアンテナ13A～13Fは、車両Aの後方に例えば $\theta = 120^\circ \sim 240^\circ$ 、側面方向に例えば $\theta = 90^\circ \sim 120^\circ$ ， $\theta = 240^\circ \sim 270^\circ$ の角度範囲をもってビームBを放射するものとした。しかし、本発明はこれに限らず、車両Aの後方、側面方向（左、右方向）の角度範囲は、車両Aの仕様等に応じて適宜設定されるものである。

#### 【0051】

次に、図7および図8は本発明の第3の実施の形態を示し、本実施の形態の特徴は、本発明のセクタアンテナ装置を用いて送受信装置としての車載用の広角検知用レーダ装置を一体化して構成したことにある。なお、本実施の形態では、第1の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

#### 【0052】

21はレーダ装置で、該レーダ装置21は、セクタアンテナ装置1と、後述する電圧制御発振器23、高周波サブモジュール24等によって大略構成されている。

**【0053】**

22はセクタアンテナ装置1のアンテナ切換スイッチ6に隣接して設けられた回路用ケーシングで、該回路用ケーシング22は、ケーシング2に取付けられ、電圧制御発振器23、高周波サブモジュール24および電圧制御発振器23等を駆動するための電源電圧を供給する電源回路25を収容している。そして、回路用ケーシング22には、電圧制御発振器23等に対して制御電圧を供給するための制御電圧用端子22Aが設けられると共に、ミキサ29からの出力信号を外部に出力する出力端子22Bが設けられている。

**【0054】**

23は電圧制御発振器で、該電圧制御発振器23は、回路用ケーシング22内に収容され、高周波サブモジュール24を介してアンテナ切換スイッチ6に接続されている。そして、電圧制御発振器23は、制御電圧用端子22Aから入力される制御電圧に応じた周波数の信号を出力し、ホーンアンテナ5A～5Fのうちアンテナ切換スイッチ6を通じて接続されたホーンアンテナに対して高周波信号を供給するものである。

**【0055】**

24は電圧制御発振器23とアンテナ切換スイッチ6との間に設けられた高周波サブモジュールで、該高周波サブモジュール24には、増幅器26、サーキュレータ27、分岐カップラ28、ミキサ29が形成されている。そして、増幅器26とサーキュレータ27は、電圧制御発振器23とアンテナ切換スイッチ6との間に配置され、電圧制御発振器23から出力された高周波信号を電力増幅してアンテナ切換スイッチ6に向けて供給している。

**【0056】**

一方、分岐カップラ28は、増幅器26とサーキュレータ27との間に設けられ、増幅器26によって増幅された高周波信号を分岐し、ミキサ29に供給している。また、ミキサ29は、サーキュレータ27を介してアンテナ切換スイッチ6に接続されると共に、分岐カップラ28に接続されている。これにより、ミキサ29は、ホーンアンテナ5A～5Fによって受信した受信信号を電圧制御発振器23による高周波信号を用いて中間周波信号IFにダウンコンバートしている

。

#### 【0057】

本実施の形態による広角検知用レーダ装置は上述の如き構成を有するもので、電圧制御発振器 23 から出力された高周波信号は増幅器 26 によって増幅され、サーキュレータ 27 を経由して、送信信号としてアンテナ切換スイッチ 6 によって選択されたホーンアンテナ 5A～5F から送信される。一方、ホーンアンテナ 5A～5F から受信された受信信号はサーキュレータ 27 を通じてミキサ 29 に入力されると共に、分岐カップラ 28 によって分岐した高周波信号を用いてダウンコンバートされ、中間周波信号 IF として出力される。

#### 【0058】

かくして、本実施の形態によれば、セクタアンテナ装置 1 を用いて広角検知用レーダ装置 21 を構成したから、レーダ装置 21 全体を小型化することができる。

#### 【0059】

なお、前記第 3 の実施の形態では、レーダ装置 21 に第 1 の実施の形態によるセクタアンテナ装置 1 を適用するものとしたが、第 2 の実施の形態によるセクタアンテナ装置 11 を適用する構成としてもよい。

#### 【0060】

また、前記第 3 の実施の形態では、セクタアンテナ装置 1 を用いて送受信装置としてのレーダ装置 21 を構成するものとしたが、送受信装置として例えば通信装置に本発明によるセクタアンテナ装置 1, 11 を適用してもよい。

#### 【0061】

さらに、前記各実施の形態では、略半円形状のセクタアンテナ装置 1, 11 を用いて 180° の角度範囲に亘って 6 本のホーンアンテナ 5A～5F, 13A～13F を配置する構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、例えば図 9 に示す変形例のように、セクタアンテナ装置 31 に略円形状のケーシング 32 を用い、該ケーシング 32 には 360° の全方位に亘って 12 本のホーンアンテナ 33 を配置し、これらのホーンアンテナ 33 の開口面積を所望の角度分解能等に応じて互いに異ならせる構成としてもよい。

**【0062】**

この場合、放射状に延びる12本のホーンアンテナ33の中央部に平板状をなすアンテナ切換スイッチ34が配置されると共に、電圧制御発振器等の高周波回路部(図示せず)は該アンテナ切換スイッチ34の裏面側に配置されている。そして、アンテナ切換スイッチ34は、高周波回路部とホーンアンテナ33との間に位置して、これらを選択的に接続するものである。

**【0063】**

また、セクタアンテナ装置は半円形状、円形状に限らず、扇形状、多角形状、楕円形状等であってもよい。

**【0064】**

また、前記各実施の形態では、矩形導波管からなるホーンアンテナ5A～5F, 13A～13Fを用いるものとしたが、本発明はこれに限らず、リッジホーンアンテナ、マルチモードホーンアンテナ、コルゲートホーンアンテナ等を用いる構成としてもよい。

**【0065】**

さらに、前記各実施の形態では、本発明のセクタアンテナ装置1, 11を車載用送受信装置に適用するものとした。しかし、本発明はこれに限らず、方位毎に角度分解能、アンテナ利得等のアンテナ特性が異なる送受信装置であればよく、例えば無線LAN等の送受信装置に適用してもよい。

**【0066】****【発明の効果】**

以上詳述した如く、請求項1の発明によれば、複数のホーンアンテナのうち角度分解能を高くする方向にビームを放射可能なホーンアンテナはビーム幅が細くなるようにその開口面積を大きくしたから、アンテナ利得を高めることができ、検知可能または通信可能な距離を長くすることができる。また、角度分解能を低くする方向にビームを放射可能なホーンアンテナはビーム幅が広くなるようにその開口面積を小さくしたから、アンテナ利得は低くなり、検知可能な距離等が短くなるものの、ビーム幅を広げて広い角度範囲に対して検知や通信を行うことができる。このため、所望の方向に対して角度分解能、ビーム幅、アンテナ利得等

のアンテナ特性を所望の特性に設定することができる。

【 0 0 6 7 】

また、ホーンアンテナの開口面積を異なる構成とし、角度分解能が異なるホーンアンテナを組合せたから、ホーンアンテナの総数をできるだけ少ない値にしつつ、必要な角度範囲の全域で検知や通信を行うことができる。この結果、ホーンアンテナの総数を減らすことができ、セクタアンテナ装置全体を小型化することができると共に、アンテナ切換スイッチの切換え数も低下させることができ、アンテナ切換スイッチの構成を簡略化して製造コストを低減することができる。

【 0 0 6 8 】

請求項 2 の発明によれば、複数のホーンアンテナは車両に搭載し、該車両の前後方向にビームを放射可能なホーンアンテナはその開口面積を大きくしたから、車両の進行方向に沿った前後方向にはアンテナ利得を高めることができ、遠方まで障害物、他の車両等の検知や通信が可能になる。また、車両の左右方向にビームを放射可能なホーンアンテナはその開口面積を小さくしたから、車両の左、右方向に対しては近傍の障害物等までしか検知等ができないものの、ビーム幅を広げて広い角度範囲に対して検知等を行うことができる。

【 0 0 6 9 】

請求項 3 の発明によれば、アンテナ切換スイッチはマイクロマシン技術を用いて形成された高周波用の切換スイッチによって構成したから、アンテナ切換スイッチの損失を低減できると共に、各ホーンアンテナ間のアイソレーションを高めることができ、角度分解能の低いホーンアンテナが隣接して設けられる場合でも隣合うホーンアンテナ間で信号が干渉するのを防ぐことができる。

【 0 0 7 0 】

また、請求項 4 の発明のように、本発明によるセクタアンテナ装置を用いてレーダ装置、通信装置等の車載用送受信装置を構成したから、送受信装置全体を小型化することができ、送受信装置の設置空間が狭い車両等に対しても容易に送受信装置を取付けることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第1の実施の形態によるセクタアンテナ装置を車両に取付けた状態を示す平面図である。

【図2】

第1の実施の形態によるセクタアンテナ装置を示す斜視図である。

【図3】

図2中のセクタアンテナ装置を分解して示す分解斜視図である。

【図4】

第1の実施の形態によるセクタアンテナ装置を示す平面図である。

【図5】

第2の実施の形態によるセクタアンテナ装置を車両に取付けた状態を示す平面図である。

【図6】

第2の実施の形態によるセクタアンテナ装置を示す平面図である。

【図7】

第3の実施の形態による広角検知用レーダ装置を示す斜視図である。

【図8】

第3の実施の形態による広角検知用レーダ装置を示すブロック図である。

【図9】

変形例によるセクタアンテナ装置を示す斜視図である。

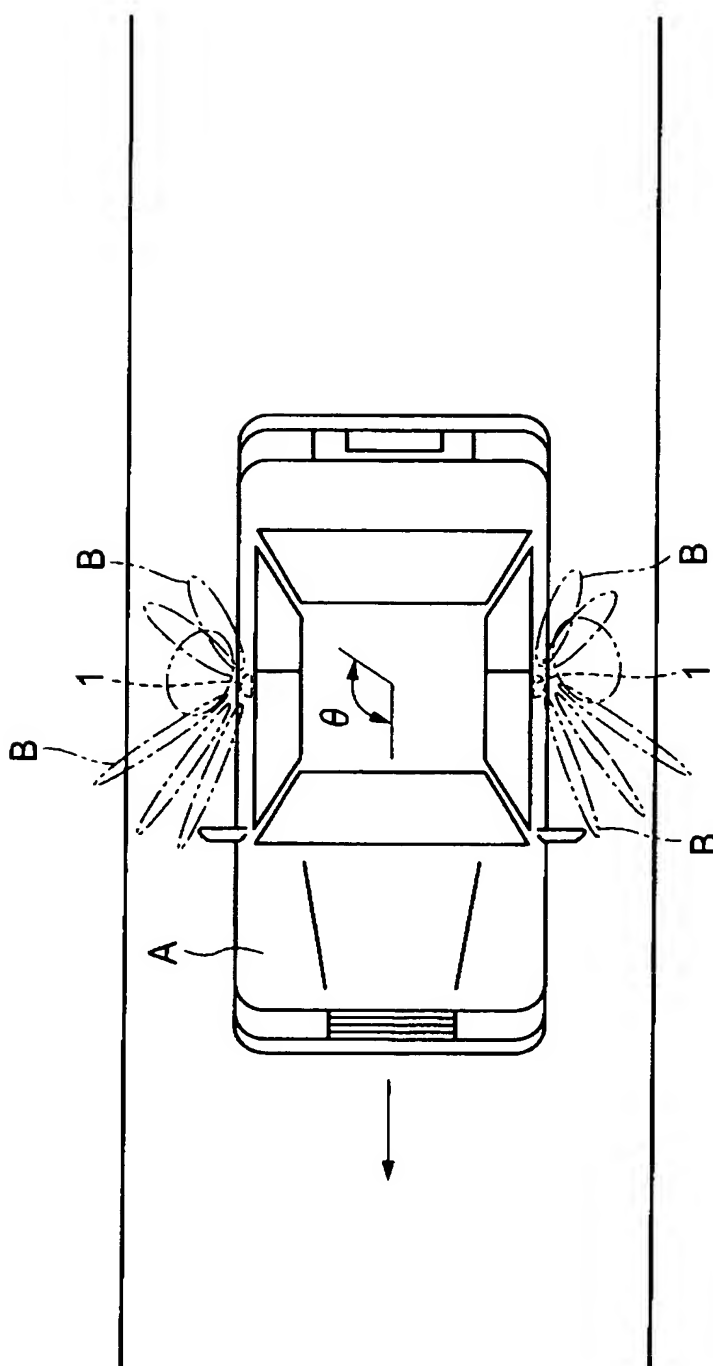
【符号の説明】

- 1, 11, 31 セクタアンテナ装置
- 2, 12, 32 ケーシング
- 5A～5F, 13A～13F, 33 ホーンアンテナ
- 6, 34 アンテナ切換スイッチ
- 21 広角検知用レーダ装置

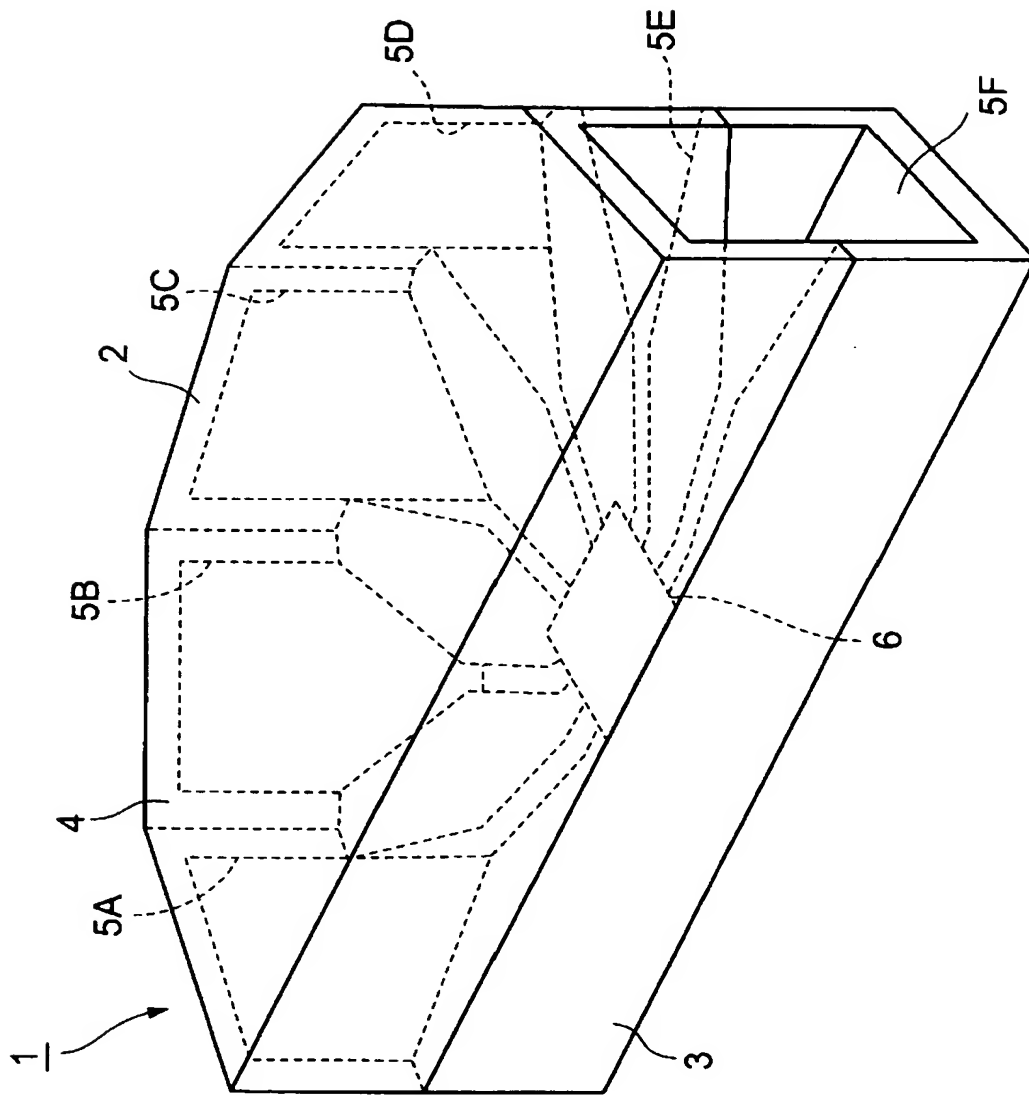
【書類名】

図面

【図 1】

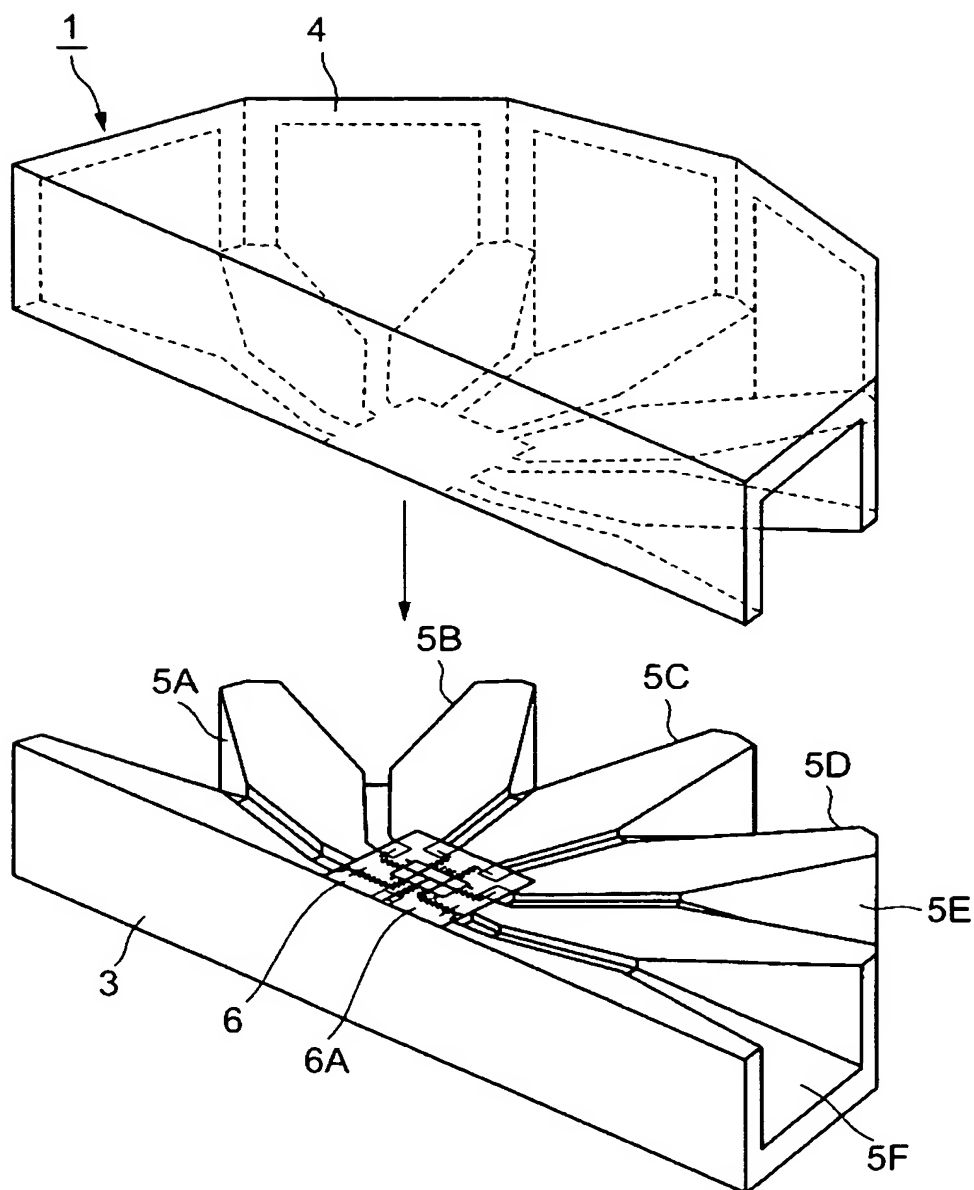


【図 2】

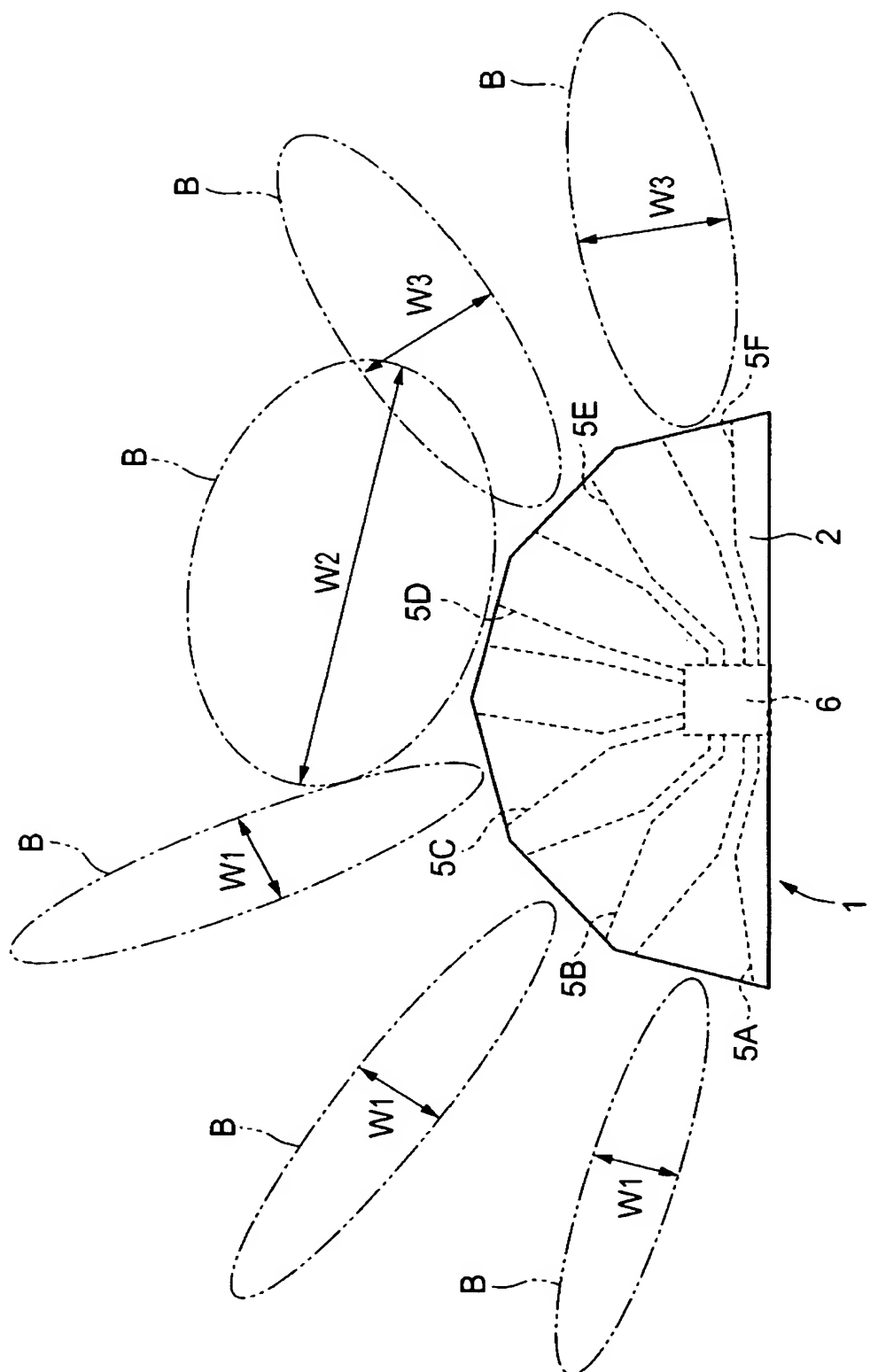




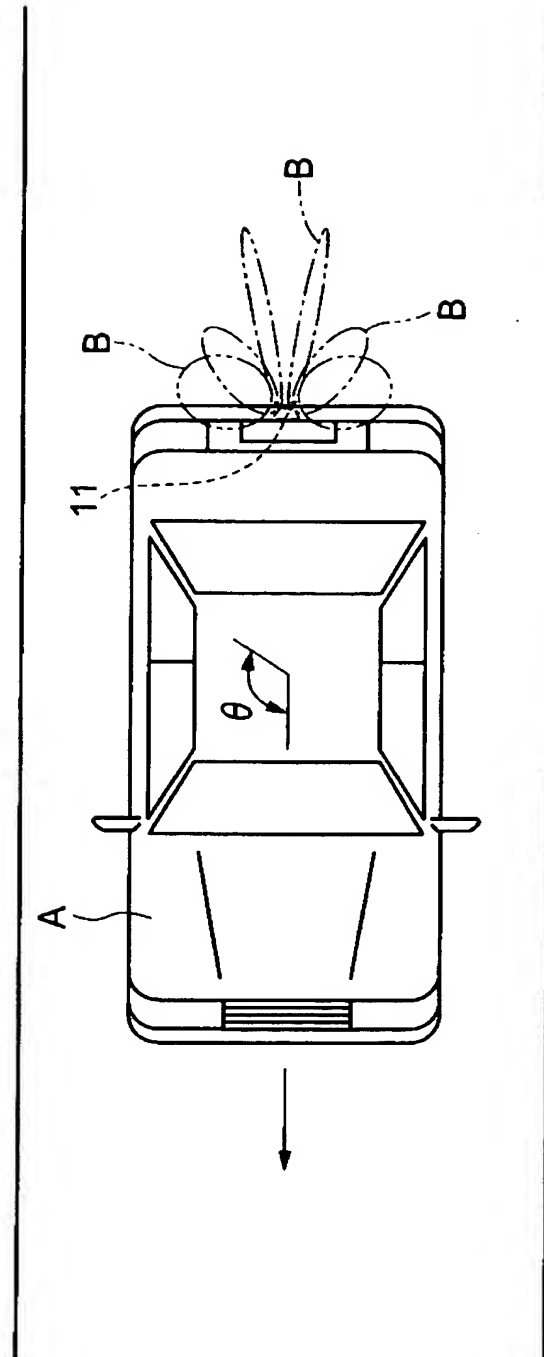
【図 3】



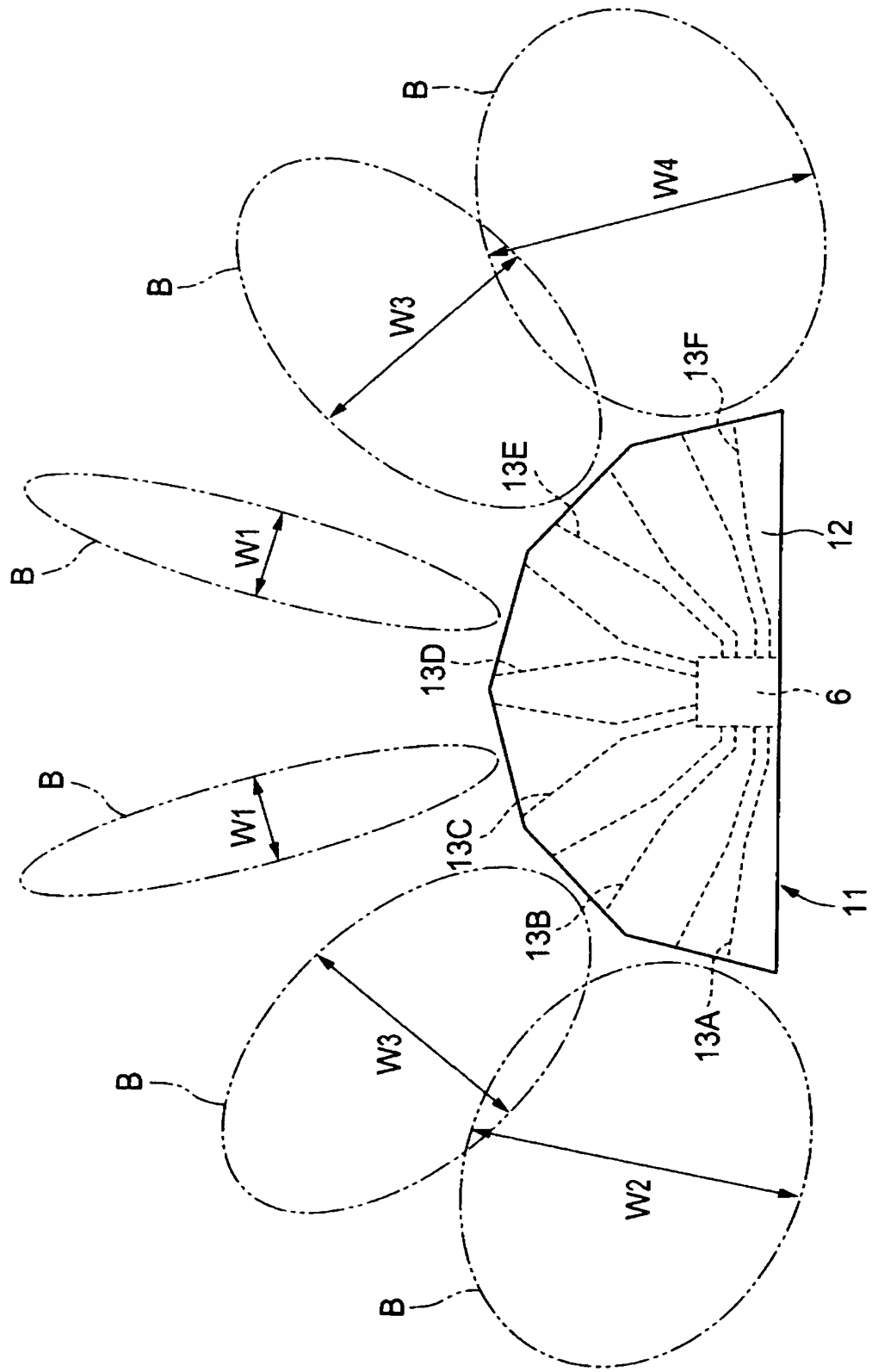
【図 4】



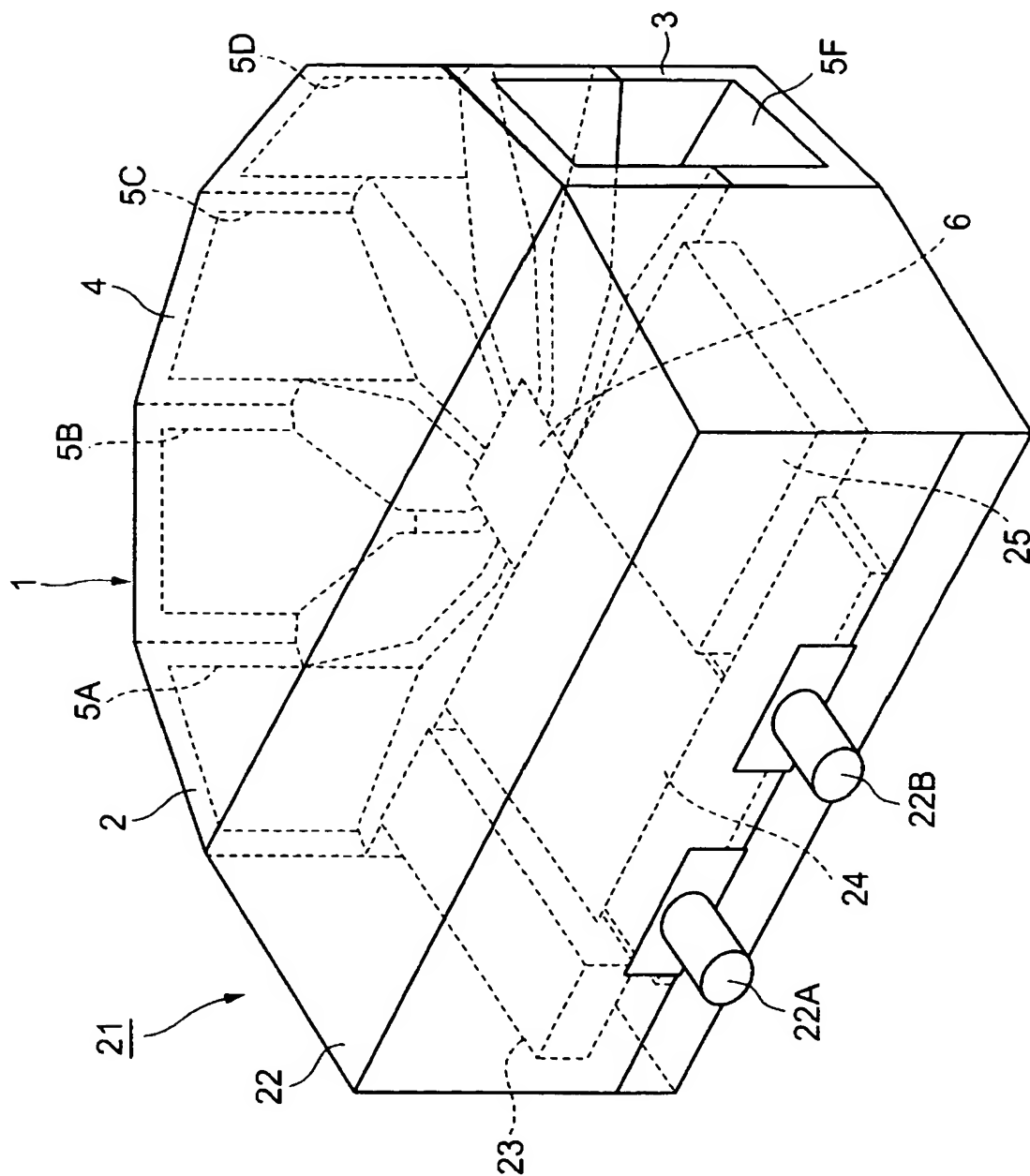
【図 5】



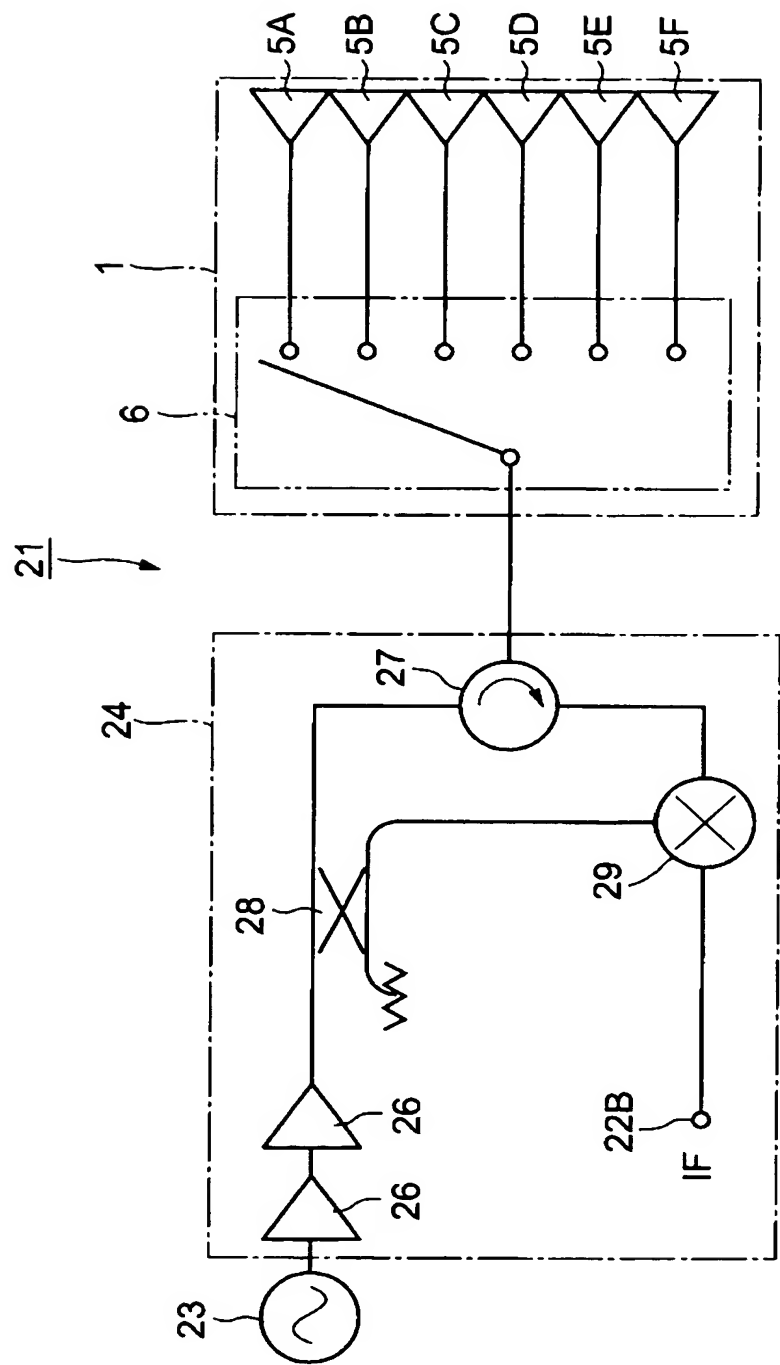
【図 6】



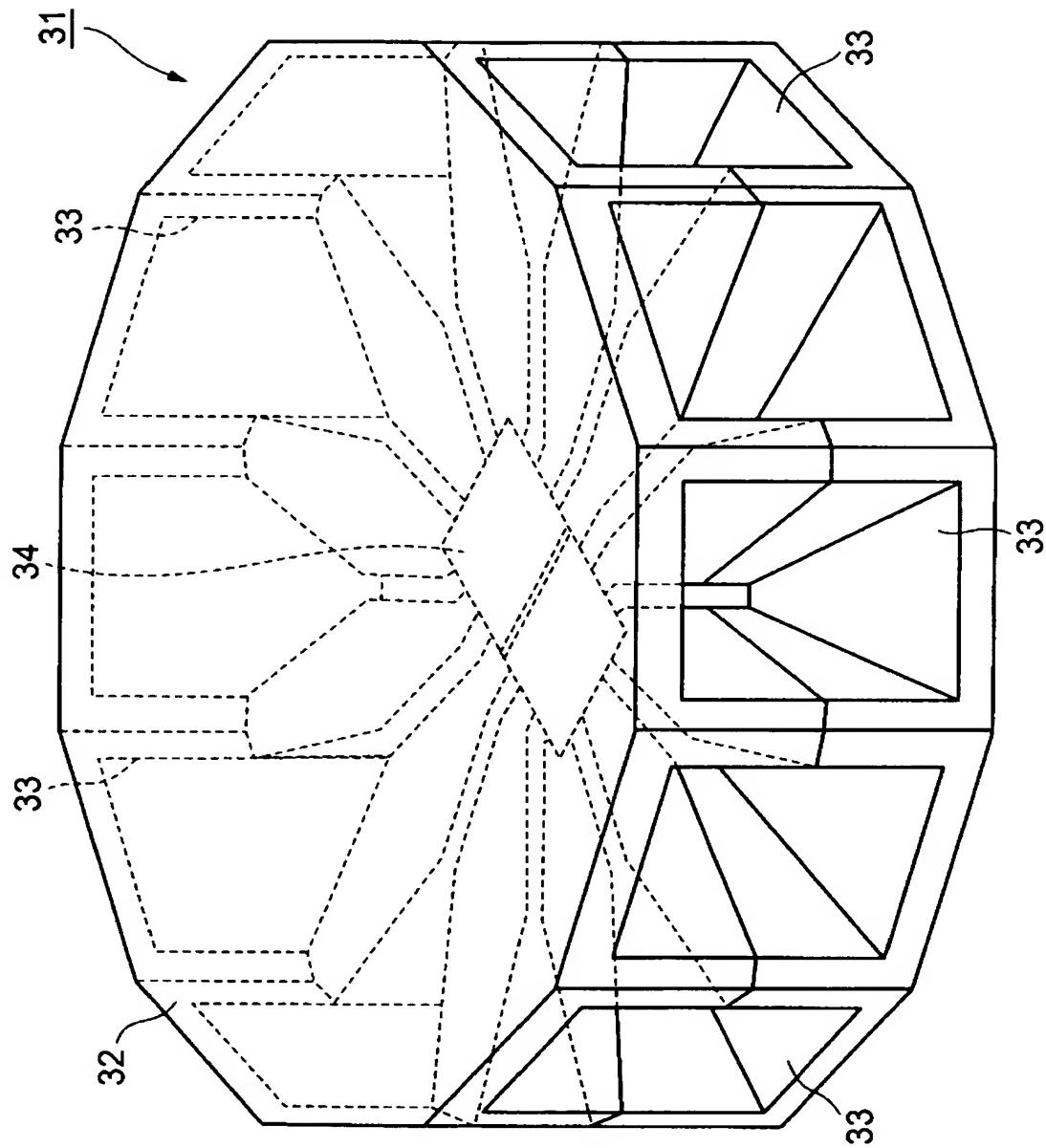
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ビームの放射方向毎に必要なアンテナ特性が得られるセクタアンテナ装置および車載用送受信装置を提供する。

【解決手段】 セクタアンテナ装置 1 のケーシング 2 に 1 8 0 度の角度範囲に亘って開口した 6 本のホーンアンテナ 5 A ～ 5 F を放射状に配置すると共に、これらホーンアンテナ 5 A ～ 5 F の基端側をアンテナ切換スイッチ 6 に接続する。そして、車両の前後方向および斜め前後方向にビーム B を放射するホーンアンテナ 5 A ～ 5 C, 5 E, 5 F はその開口面積を大きくし、車両の左右方向にビーム B を放射するホーンアンテナ 5 D はその開口面積を小さくする。これにより、所望の方向に対して角度分解能、ビーム幅、アンテナ利得等のアンテナ特性を所望の特性に設定することができる。

【選択図】 図 4



## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 2 0 1 0 5
受付番号	5 0 2 0 1 6 6 0 9 7 4
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0 0 9 6
作成日	平成 1 4 年 1 1 月 5 日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

【提出日】	平成14年11月 1日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 2 0 1 0 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 6 2 3 1 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号

氏 名

株式会社村田製作所